

Pengaruh Pemberian Berbagai Kombinasi Konsentrasi Sukrosa dan Kinetin terhadap Induksi Umbi Mikro Kentang (*Solanum Tuberosum* L.) Kultivar Granola Kembang secara *In-Vitro*

Fatriyatun Ni'mah, Evie Ratnasari, Lukas S. Budipramana
Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya

ABSTRAK

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang merupakan tanaman kentang kultivar unggul, produktivitas tinggi, cocok untuk dikembangkan di Jawa Timur dan direkomendasikan oleh pemerintah Jawa Timur. Namun, karena terjadinya degenerasi (penurunan kualitas bibit), akibatnya produksi kentang di Indonesia baik kuantitas maupun kualitasnya rendah dan ketersediannya belum mampu memenuhi kebutuhan petani. Melalui teknik kultur jaringan diproduksi umbi mikro kentang sebagai salah satu propagul kentang untuk penyediaan bibit dengan pemberian berbagai kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin dan mendapatkan kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin yang optimum dalam menginduksi umbi mikro kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang secara *in-vitro*. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu parameter yaitu pemberian kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin, yaitu A1 = 40g/l sukrosa + 3mg/l kinetin; A2 = MS + 40g/l sukrosa + 5mg/l kinetin; A3 = MS + 40g/l sukrosa + 7mg/l kinetin; B1 = MS + 60 g/l sukrosa + 3mg/l kinetin; B2 = MS + 60 g/l sukrosa + 5mg/l kinetin; B3 = MS + 60 g/l sukrosa + 7mg/l kinetin; C1 = MS + 80g/l sukrosa + 3mg/l kinetin; C2 = MS + 80g/l sukrosa + 5mg/l kinetin; C3 = MS + 80g/l sukrosa + 7mg/l kinetin. Perlakuan ini diulang 3 kali. parameter yang diamati jumlah tunas, jumlah nodus, kecepatan waktu induksi umbi mikro, jumlah umbi mikro, dan berat basah umbi mikro. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis deskriptif dan uji ANAVA satu arah dan apabila terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi konsentrasi 80g/l sukrosa dan 7mg/l kinetin pada medium MS merupakan perlakuan yang optimum dalam menginduksi umbi mikro kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang secara *in-vitro*.

Kata kunci : Sukrosa, kinetin, *Solanum tuberosum* L. kultivar Granola Kembang, *in vitro*.

PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan kentang merupakan komoditas yang mendapat prioritas tinggi di bidang penelitian dan pengembangan sayuran di Indonesia. Hal ini disebabkan kandungan kalori dan gizi kentang yang sangat berimbang, yaitu terdiri dari karbohidrat, protein, mineral, dan vitamin C (Rukmana, 1999). Salah satu kultivar kentang yang banyak dibudidayakan di Indonesia ialah Granola. Budidaya kentang kultivar Granola diperkirakan 85-90% dari total lahan kentang di Indonesia (Wibowo, 2006). Menurut pada SK Mentan No. 81/Kpts/SR.120/3/2005 tentang pelepasan kentang Granola Kembang sebagai kultivar unggul dalam rangka meningkatkan produksi kentang. Kentang Granola Kembang memiliki keunggulan produktivitas tinggi, bentuk umbi bulat lonjong, warna daging umbi kuning, mata umbi dangkal, baik untuk kentang sayur

dan cocok untuk dikembangkan di Jawa Timur dengan hasil panen 38-50 ton/ha. Kentang ini juga merupakan kentang yang direkomendasikan oleh pemerintah Jawa Timur.

Kentang merupakan tanaman yang biasanya diperbanyak dengan umbi atau secara vegetatif. Perbanyakan secara vegetatif dapat menyebabkan terjadinya degenerasi atau menurunnya kualitas bibit dari satu generasi ke generasi berikutnya. Patogen tanaman dapat mudah masuk ke dalam umbi dan berakumulasi sehingga semakin lama generasi tersebut semakin menurun kualitas umbi/bibit. Patogen yang menyebabkan terjadinya degenerasi bibit, ialah virus daun menggulung (PLRV), dan virus mosaik (PVX, PVY dan PVSX), bakteri (*Erwinia* sp.), jamur (*Rhizoctonia solani*), nematoda, dan ulat penggrogok umbi (Kusmana, 2007). Oleh karena itu, ketersediaan bibit kentang berkualitas saat ini belum mampu memenuhi kebutuhan petani.

Melalui teknik kultur jaringan diproduksi umbi mikro kentang sebagai salah satu propagul kentang untuk penyediaan bibit. Penggunaan umbi mikro sebagai salah satu propagul kentang memiliki beberapa keuntungan, antara lain : (1) propagul umbi mikro berasal dari eksplan bebas penyakit akan menghasilkan umbi mikro yang bebas penyakit, (2) umbi mikro akan menghasilkan tanaman yang seragam dan umur panen sama dengan umbi biasa, (3) kebutuhan lahan untuk umbi mikro hanya 4–5 kg/Ha dibandingkan dengan umbi biasa yang memerlukan 1–2 ton bibit/Ha, (4) mudah dalam penyimpanan, transportasi dan pengiriman, (5) mudah memenuhi persyaratan karantina untuk lalulintas propagul baik dalam atau luar negeri (Wattimena, 1995). Menurut Inawati (1989), untuk bibit, umbi mikro lebih mudah digunakan dari pada stek mikro, karena umbi mikro lebih mudah beradaptasi dengan lingkungan luar sehingga dapat langsung ditanam di lapang tanpa melalui tahap aklimatisasi, sedangkan stek mikro mutlak memerlukan aklimatisasi, selain itu umbi mikro lebih mudah disimpan dan dikirim.

Beberapa faktor yang mempengaruhi pembentukan umbi mikro, yaitu temperatur, waktu pencahayaan, konsentrasi sumber karbohidrat, zat pengatur tumbuh yang dipergunakan dan kandungan nitrogen pada media tumbuh (Warnita, 2008). Karbohidrat yang umum digunakan ialah sukrosa, karena gula ini banyak disintesis dan ditransportasikan secara alami dalam tanaman, serta mudah didapat dan murah harganya (Pierik, 1987). Peningkatan sukrosa mendorong terbentuknya umbi secara *in vitro* pada kentang (*Solanum tuberosum*) (Zakaria, 2010). Konsentrasi sukrosa yang optimum untuk pengumbian *in vitro* berkisar antara 6–8 % (Wang dan Hu, dalam Warnita, 2008). Pada umumnya sitokinin yang digunakan dalam kultur jaringan, ialah kinetin, karena jauh lebih murah dan tahan terhadap degradasi (Wattimena *et al.*, dalam Adiyanto, 2010). Kinetin (furfurylaminopurine, $C_{10}H_9N_5O$) dengan BM (berat molekul) 215 dapat menginduksi pengumbian kentang *in vitro*, konsentrasi optimum yang digunakan ialah 45 μm (9,675 ppm) dalam ruang gelap, sedangkan menurut peneliti lain kebutuhan kinetin untuk pengumbian bervariasi antara 16–44 μm dan konsentrasi optimum 23,3 μm (5 ppm). Pola pengaruh kinetin terhadap pengumbian ialah kuadratik, optimum pada tingkat tertentu dan akan menurun dengan penambahan kinetin (Inawati, 1989).

Pada uji pendahuluan pengaruh pemberian berbagai kombinasi konsentrasi sukrosa dan






kinetin terhadap induksi umbi mikro kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang secara *in vitro*, kombinasi konsentrasi yang digunakan, yaitu sukrosa sebesar 30; 60; dan 90 g/l dan kinetin sebesar 0; 5; 10; dan 15 ppm. Hasil dari penelitian pendahuluan konsentrasi sukrosa 60 g/l dan kinetin 5 ppm merupakan kombinasi konsentrasi paling baik yang menghasilkan rerata jumlah nodus 41,7; rerata jumlah tunas 7,7; dan dapat menginduksi umbi mikro kentang kultivar Granola Kembang 10 MSI (minggu setelah inokulasi).

Berdasarkan hasil uji pendahuluan di atas, maka akan dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian berbagai kombinasi sukrosa dan kinetin terhadap induksi umbi mikro kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang secara *in vitro*. Kombinasi konsentrasi yang digunakan, yaitu sukrosa sebesar 40; 60; dan 80 g/l dan kinetin sebesar 3; 5; dan 7 ppm. Rumusan masalah yang dapat diambil ialah adakah pengaruh pemberian berbagai kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin terhadap induksi umbi mikro kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang secara *in vitro*? dan berapa kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin yang optimum dalam menginduksi umbi mikro kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang secara *in vitro*?. Dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin terhadap induksi umbi mikro dan mendapatkan kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin yang optimum dalam menginduksi umbi mikro kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah *laminar air flow*, autoklaf, oven, timbangan analitik, gelas ukur, erlenmeyer, *beaker glass*, cawan petri, skalpel, pinset, spatula, kertas indikator pH, botol saus, pembakar spiritus, botol kultur, lampu TL 20 watt, dan *handsprayer*.

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini ialah eksplan kentang kultivar Granola Kembang, medium MS, desinfektan, akuades steril, alkohol 96%, alkohol 70%, vitamin, NaOH 1 M, HCL 1 M, sukrosa dan zat pengatur tumbuh (kinetin).

Konsentrasi sukrosa dan kinetin. A1 (MS + 40  sukrosa + 3 ppm kinetin); A2 (MS + 40  sukrosa + 5 ppm kinetin); A3 (MS + 40  sukrosa + 7 ppm kinetin); B1 (MS + 60  sukrosa + 3 ppm kinetin); B2 (MS + 60  sukrosa

+ 5 ppm kinetin); B3 (MS + 60 $\frac{g}{l}$ sukrosa + 7 ppm kinetin); C1 (MS + 80 $\frac{g}{l}$ sukrosa + 3 ppm kinetin); C2 (MS + 80 $\frac{g}{l}$ sukrosa + 5 ppm kinetin); C3 (MS + 80 $\frac{g}{l}$ sukrosa + 7 ppm kinetin). Membuat media dengan konsentrasi sukrosa 40 g/l, yaitu dengan menambahkan 40 g sukrosa ke dalam media MS untuk 1 liter lalu dimasak hingga mendidih, setelah itu menambahkan larutan stok medium MS, kemudian media MS + sukrosa 40 gram ditambahkan air sampai volume 1 L dan dibagi menjadi 3 volume untuk konsentrasi 3; 5; dan 7 ppm, selanjutnya menuangkan media 30 ml ke dalam botol kultur. Kemudian media dalam botol ditutup rapat kemudian disterilkan dengan autoklaf dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 20-25 menit. Mengulangi langkah yang sama untuk membuat media perlakuan sukrosa 60 g/l dan 80 g/l.

Eksplan diinokulasikan ke dalam media yang siap digunakan. Setiap botol kultur diinokulasi 3 eksplan. Kemudian diinkubasi dengan suhu diatur 25^o-27^oC dengan pencahayaan lampu TL 20 watt untuk menginduksi tunas. 4 minggu setelah inokulasi kemudian botol kultur diinkubasi tanpa cahaya dengan suhu 20^o-22^oC untuk menginduksi umbi selama 8 minggu.

Data penelitian berupa hasil pengamatan jumlah tunas, jumlah nodus, kecepatan induksi umbi mikro, jumlah umbi dan berat basah umbi mikro selama 12 minggu.

Teknik analisis data dengan menggunakan analisis statistik untuk menguji hipotesis yang diajukan. Analisis data jumlah tunas, jumlah nodus, jumlah umbi dan berat umbi mikro kentang menggunakan analisis varian satu arah untuk menguji perlakuan dan mengetahui perbedaan diantara perlakuan dengan taraf signifikan 5%. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan, maka dapat dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan tiap perlakuan. Analisis data kecepatan waktu induksi umbi mikro dengan menggunakan analisis statistik deskriptif.

HASIL

Pengaruh pemberian berbagai kombinasi sukrosa dan kinetin terhadap jumlah tunas kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang *in-vitro* dapat disimak di Tabel 1. Pengaruh pemberian berbagai kombinasi sukrosa dan kinetin terhadap jumlah nodus kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang secara *in-vitro* dapat disimak di Tabel 2.

Tabel 1. Pengaruh pemberian berbagai kombinasi sukrosa dan kinetin terhadap jumlah tunas kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang *in-vitro*.

Perlakuan	Ulangan	Rerata jumlah tunas
C3	3	4,11 ^a
C1	3	5,22 ^{ab}
C2	3	5,33 ^{ab}
B1	3	6,44 ^{bc}
B3	3	6,78 ^{bcd}
B2	3	7,89 ^{cd}
A1	3	7,89 ^{cd}
A3	3	8,44 ^{cd}
A2	3	10,00 ^e

Keterangan : Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan ada beda nyata menurut uji Duncan dengan taraf signifikan 5%.

A1 = MS + 40 $\frac{g}{l}$ sukrosa + 3 ppm kinetin.

A2 = MS + 40 $\frac{g}{l}$ sukrosa + 5 ppm kinetin.

A3 = MS + 40 $\frac{g}{l}$ sukrosa + 7 ppm kinetin.

B1 = MS + 60 $\frac{g}{l}$ sukrosa + 3 ppm kinetin.

B2 = MS + 60 $\frac{g}{l}$ sukrosa + 5 ppm kinetin.

B3 = MS + 60 $\frac{g}{l}$ sukrosa + 7 ppm kinetin.

C1 = MS + 80 $\frac{g}{l}$ sukrosa + 3 ppm kinetin.

C2 = MS + 80 $\frac{g}{l}$ sukrosa + 5 ppm kinetin.

C3 = MS + 80 $\frac{g}{l}$ sukrosa + 7 ppm kinetin.

Berdasarkan uji ANAVA hasil pengamatan menunjukkan hasil signifikan $F_{hitung} = 12,097 > F_{tabel} = 2,51$ (Tabel 1). Hal ini berarti, bahwa pemberian berbagai kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin berpengaruh terhadap banyaknya jumlah tunas kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola secara *in-vitro*. Perbedaan pengaruh kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin terhadap jumlah tunas kemudian di uji dengan uji Duncan pada taraf signifikan 5% hasilnya tersaji pada Tabel 1. Hasil uji Duncan dengan taraf signifikan 5% pada tabel 4.1 menunjukkan, bahwa pengaruh pemberian berbagai kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin terhadap jumlah tunas kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang secara *in-vitro* pada perlakuan A2 menghasilkan jumlah tunas yang paling banyak dan berbeda nyata dengan semua perlakuan.

Berdasarkan uji ANAVA tersebut (Tabel 2) menunjukkan hasil signifikan $F_{hitung} = 7,786 > F_{tabel} = 2,51$. Hal ini berarti, bahwa pemberian berbagai kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin berpengaruh terhadap banyaknya jumlah nodus

kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola secara *in-vitro*. Perbedaan pengaruh kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin terhadap jumlah tunas kemudian di uji dengan uji Duncan pada taraf signifikan 5% hasilnya tersaji pada Tabel 2. Hasil uji Duncan dengan taraf signifikan 5% pada tabel 4.2 menunjukkan, bahwa pengaruh pemberian berbagai kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin terhadap jumlah nodus kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang secara *in-vitro* pada perlakuan A2 menghasilkan jumlah nodus yang paling banyak dan berbeda nyata dengan semua perlakuan.

Tabel 2. Pengaruh pemberian berbagai kombinasi sukrosa dan kinetin terhadap jumlah nodus kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang secara *in-vitro*.

Perlakuan	Ulangan	Rerata jumlah nodus
C3	3	39,00 ^a
C1	3	42,33 ^{ab}
C2	3	50,00 ^{abc}
B3	3	55,33 ^{bcd}
B1	3	57,33 ^{cd}
A3	3	62,89 ^{cde}
B2	3	67,56 ^{de}
A1	3	67,89 ^{de}
A2	3	77,22 ^e

Keterangan: Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan ada beda nyata menurut uji Duncan dengan taraf signifikan 5%.

A1 = MS + 40 g/l sukrosa + 3 ppm kinetin.

A2 = MS + 40 g/l sukrosa + 5 ppm kinetin.

A3 = MS + 40 g/l sukrosa + 7 ppm kinetin.

B1 = MS + 60 g/l sukrosa + 3 ppm kinetin.

B2 = MS + 60 g/l sukrosa + 5 ppm kinetin.

B3 = MS + 60 g/l sukrosa + 7 ppm kinetin.

C1 = MS + 80 g/l sukrosa + 3 ppm kinetin.

C2 = MS + 80 g/l sukrosa + 5 ppm kinetin.

C3 = MS + 80 g/l sukrosa + 7 ppm kinetin.

Pengaruh pemberian berbagai kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin terhadap kecepatan induksi umbi mikro dan jumlah umbi kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang secara *in-vitro* dapat disimak di Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Pengaruh pemberian berbagai kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin terhadap kecepatan induksi umbi mikro kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang secara *in-vitro*.

Perlakuan	Rerata kecepatan waktu induksi umbi mikro (hari)
A1	74.67
A2	76.67
A3	73.25
B1	77.20
B2	77.00
B3	72.63
C1	73.14
C2	72.14
C3	64.88

Keterangan :

A1 = MS + 40 g/l sukrosa + 3 ppm kinetin.

A2 = MS + 40 g/l sukrosa + 5 ppm kinetin.

A3 = MS + 40 g/l sukrosa + 7 ppm kinetin.

B1 = MS + 60 g/l sukrosa + 3 ppm kinetin.

B2 = MS + 60 g/l sukrosa + 5 ppm kinetin.

B3 = MS + 60 g/l sukrosa + 7 ppm kinetin.

C1 = MS + 80 g/l sukrosa + 3 ppm kinetin.

C2 = MS + 80 g/l sukrosa + 5 ppm kinetin.

C3 = MS + 80 g/l sukrosa + 7 ppm kinetin.

Berdasarkan hasil pengamatan pada tabel 3 di atas dapat diketahui kecepatan induksi umbi mikro pada perlakuan C3 merupakan perlakuan yang mempunyai rerata kecepatan induksi yang paling cepat, yaitu 64,88 hari.

Tabel 4. Pengaruh pemberian berbagai kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin terhadap jumlah umbi mikro kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang secara *in-vitro*.

Perlakuan	Ulangan	Rerata jumlah umbi
A1	3	0,44 ^a
A2	3	0,67 ^{ab}
A3	3	0,78 ^{ab}
B1	3	1,00 ^{ab}
B2	3	1,11 ^{ab}
C1	3	1,22 ^{abc}
C2	3	1,44 ^{abc}
B3	3	1,67 ^{bc}
C3	3	2,22 ^c

Keterangan : Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan ada beda nyata menurut uji Duncan dengan taraf signifikan 5%. Uji Duncan dapat dilihat pada lampiran 4.

A1 = MS + 40 g/l sukrosa + 3 ppm kinetin.

A2 = MS + 40 g/L sukrosa + 5 ppm kinetin.
 A3 = MS + 40 g/L sukrosa + 7 ppm kinetin.
 B1 = MS + 60 g/L sukrosa + 3 ppm kinetin.
 B2 = MS + 60 g/L sukrosa + 5 ppm kinetin.
 B3 = MS + 60 g/L sukrosa + 7 ppm kinetin.
 C1 = MS + 80 g/L sukrosa + 3 ppm kinetin.
 C2 = MS + 80 g/L sukrosa + 5 ppm kinetin.
 C3 = MS + 80 g/L sukrosa + 7 ppm kinetin.

Berdasarkan uji ANAVA didapatkan, bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($2,916 > 2,51$) pada $\alpha = 0,05$. Hal tersebut menunjukkan, bahwa hipotesis diterima, yaitu jika pada media MS diberikan penambahan berbagai kombinasi konsentrasi Sukrosa dan kinetin, maka akan terdapat perbedaan pengaruh jumlah umbi mikro kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang. Berdasarkan tabel 4 hasil Duncan menunjukkan, bahwa perlakuan dengan kombinasi konsentrasi 80 g/L sukrosa dan 7 ppm kinetin (perlakuan C3) merupakan kombinasi konsentrasi yang menghasilkan jumlah umbi paling banyak dan mempunyai perbedaan yang nyata dengan semua perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan C3 dapat menghasilkan jumlah umbi mikro kentang yang optimal.

Tabel 5. Pengaruh pemberian berbagai kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin terhadap berat basah (g) umbi mikro kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang secara *in-vitro*.

Perlakuan	Ulangan	Rerata berat basah (g) umbi
A1	3	0,05 ^a
A2	3	0,09 ^{ab}
A3	3	0,09 ^{ab}
B1	3	0,14 ^{abc}
B2	3	0,16 ^{abc}
C1	3	0,16 ^{abc}
C2	3	0,21 ^{bcd}
B3	3	0,26 ^{cd}
C3	3	0,31 ^d

Keterangan : Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan ada beda nyata menurut uji Duncan dengan taraf signifikan 5%. Uji Duncan dapat dilihat pada lampiran 4.

A1 = MS + 40 g/L sukrosa + 3 ppm kinetin.
 A2 = MS + 40 g/L sukrosa + 5 ppm kinetin.
 A3 = MS + 40 g/L sukrosa + 7 ppm kinetin.
 B1 = MS + 60 g/L sukrosa + 3 ppm kinetin.
 B2 = MS + 60 g/L sukrosa + 5 ppm kinetin.
 B3 = MS + 60 g/L sukrosa + 7 ppm kinetin.

C1 = MS + 80 g/L sukrosa + 3 ppm kinetin.
 C2 = MS + 80 g/L sukrosa + 5 ppm kinetin.
 C3 = MS + 80 g/L sukrosa + 7 ppm kinetin.

Berdasarkan uji ANAVA didapatkan, bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($2,916 > 2,51$) pada $\alpha = 0,05$. Hal tersebut menunjukkan, bahwa hipotesis diterima, yaitu jika pada media MS diberikan penambahan berbagai kombinasi konsentrasi Sukrosa dan kinetin, maka akan terdapat perbedaan pengaruh berat basah umbi mikro kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang. Berdasarkan tabel 5 hasil Duncan menunjukkan, bahwa perlakuan dengan kombinasi konsentrasi 80 g/L sukrosa dan 7 ppm kinetin (perlakuan C3) merupakan kombinasi konsentrasi yang menghasilkan jumlah umbi paling banyak dan mempunyai perbedaan yang nyata dengan semua perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan C3 dapat menghasilkan jumlah umbi mikro kentang yang optimal.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil parameter yang diamati, yaitu jumlah tunas, jumlah nodus, kecepatan waktu induksi umbi mikro, jumlah umbi mikro dan berat basah umbi mikro kentang menunjukkan bahwa pemberian berbagai kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin berpengaruh terhadap pertumbuhan planlet dan induksi umbi mikro kentang kultivar Granola Kembang secara *in-vitro*. Hal ini membuktikan bahwa sel-sel dari eksplan tersebut dapat merespon adanya penambahan kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin.

Dari hasil pengamatan diketahui, bahwa pemberian kombinasi sukrosa dan kinetin berpengaruh terhadap jumlah tunas dan jumlah nodus tanaman kentang kultivar Granola. Pada hasil uji Duncan terlihat, bahwa perlakuan A2 merupakan perlakuan yang optimum untuk jumlah tunas dan jumlah nodus dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh kombinasi sukrosa dan kinetin yang ditambahkan ke dalam media. Menurut Wattimena (1995), pengaruh sitokinin dalam kultur jaringan tanaman meningkatkan poliferasi tunas ketiak. Sitokinin dapat menghambat dominansi apikal dan merangsang poliferasi tunas ketiak dan munculnya tunas-tunas ketiak baru (Puspaningtyas, 1988). Adanya sukrosa yang ditambahkan ke dalam media sebagai sumber karbon dan sumber energi yang digunakan tanaman untuk tumbuh. Sukrosa memiliki beberapa peran penting dalam media, yaitu sebagai sumber karbon, sumber energi,

pengatur tekanan osmotik, mengatur stabilisasi membran, dan berperan sebagai pelindung terhadap stres. Peran sukrosa dalam mengatur tekanan osmotik mempengaruhi kemampuan jaringan dalam penyerapan air dari media ke dalam tanaman. Menurut Srilestari (2005), pada media yang banyak mengandung sukrosa akan lebih pekat dari pada yang sedikit mengandung sukrosa. Media dengan konsentrasi pekat berarti banyak terdapat molekul-molekul, sehingga arah gerakan difusi ialah ke tempat yang kekurangan molekul atau yang berkonsentrasi rendah. Keadaan demikian menyebabkan sel-sel pada jaringan eksplan yang ditumbuhkan pada media dengan penambahan sukrosa tinggi dapat lebih cepat menerima unsur-unsur hara yang diperlukan bagi perkembangannya (Zakaria, 2010). Akan tetapi, pada perlakuan dengan kombinasi sukrosa dan kinetin yang lebih tinggi dari perlakuan A2 (perlakuan dengan penambahan 40 g/L dan kinetin 5 ppm) menurunkan jumlah tunas maupun jumlah nodus. Sumber karbohidrat dan energi yang biasa digunakan konsentrasinya berkisar 2–3%. Konsentrasi sukrosa (4–10%) lebih tinggi dari normal (3%) dalam media kultur jaringan mendorong pembentukan organ-organ penyimpanan dalam beberapa spesies (Wang dan Hu, dalam Warnita, 2008). Sama halnya dengan penambahan sitokinin yang berlebihan akan menghambat pertumbuhan vegetatif tanaman (jumlah tunas dan jumlah nodus). Lakitan (1996) menyatakan, bahwa pertumbuhan batang tanaman tidak membutuhkan sitokinin dalam konsentrasi yang tinggi atau membutuhkan sitokinin eksogen dalam konsentrasi yang rendah, karena kandungan sitokinin endogen sudah mencukupi. Akibatnya penambahan sitokinin eksogen tidak lagi berpengaruh, bahkan dapat menghambat pertumbuhan karena konsentrasi sitokinin menjadi ekseksif (supra optimal). Jumlah tunas akan mempengaruhi jumlah nodus dan umbi mikro yang akan terbentuk. Menurut Karjadi dan Bukori, (2007), semakin banyak tunas yang terbentuk, maka tunas atau nodus yang terbentuk juga akan semakin banyak. Hal ini menjadi indikasi positif bagi pembentukan umbi. Setiap eksplan yang digunakan untuk proses pengumbian secara *in-vitro* terdiri dari sejumlah nodus. Pada setiap nodus terdapat mata tunas aksiler, mata tunas aksiler ini dapat didorong untuk membentuk tunas, stolon atau umbi *in-vitro* tergantung dari komposisi media dan kondisi lingkungan tumbuhnya.

Dari hasil pengamatan kecepatan waktu induksi umbi mikro diperoleh, bahwa

pembentukan umbi terjadi pada minggu ke-9 dan ke-10 setelah inokulasi, tetapi tidak semua kombinasi perlakuan yang diberikan mampu merangsang pembentukan umbi mikro dengan baik sampai pada akhir penelitian. Pada tabel rata-rata kecepatan waktu induksi umbi, perlakuan C3 merupakan perlakuan kombinasi sukrosa dan kinetin yang optimal. Hal ini tidak terlepas dari peran kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin yang ditambahkan dalam media. Pada banyak kasus pengangkutan yang diarahkan hormon, zat pengatur tumbuh tidak hanya mengimbas pembentukan daerah pertumbuhan, tapi zat tersebut berlaku sebagai zat penggerak yang kuat. Misalnya, sitokinin (kinetin) yang diberikan pada daun, kadang mengakibatkan daun tersebut (sumber) berubah menjadi organ penerima (Salisbury, 1995). Pada media umbi mikro, sitokinin mendorong terbentuknya umbi mikro pada tunas dan nodus dari eksplan tanaman kentang secara *in-vitro*. Sitokinin diduga berpengaruh sitokinin terhadap metabolisme karbohidrat, sehingga akan menyebabkan terjadinya induksi umbi mikro (Wattimena, 1995). Dalam proses metabolisme karbohidrat, sitokinin terlibat dalam proses pengaturan aktivitas enzim yang mensintesis tepung terutama enzim fosforilase dan sintetase tepung (Gunawan, 1987). Menurut Smith (dalam Inawati, 1989), asimilat karbon ditranslokasi ke umbi dalam bentuk sukrosa, kemudian digunakan sebagai bahan dalam sintesis pati. Pembentukan pati diawali dengan meningkatnya aktivitas sintesis pati yang berarti terjadi peningkatan aktivitas enzim ADP-glukosa pirofosforilase dan UDP-glukosa pirofosforilase. Aktivitas ADP-glukosa pirofosforilase dihubungkan dengan fase pembagian sel-sel prokambium menjadi umbi. Menurut Palmer dan Smith (dalam Gunawan, 1987) fungsi sitokinin dalam pengumbian dan pertumbuhan umbi ialah mengatur aktivitas pembelahan sel dan khususnya membentuk sebuah wadah baru sebagai tempat hasil asimilasi selain mengatur laju pembelahan sel dan arah perpanjangan sel. Pada tahap awal pengumbian terjadi pembengkakan dan pembesaran umbi yang merupakan akibat pembesaran sel yang berfungsi sebagai sel-sel penyimpan yang baru.

Berdasarkan hasil pengamatan kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin berpengaruh terhadap jumlah umbi mikro dan berat basah umbi mikro dan dari uji Duncan diperoleh, bahwa perlakuan C3 berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi dan berat basah umbi mikro. Pengaruh kinetin terhadap pengumbian kentang *in-vitro* sudah jelas diketahui. Media yang ditambahkan

dengan sukrosa dan kinetin dalam jumlah yang banyak dalam hal ini, yaitu perlakuan C3 (MS + 80 g/L + kinetin 7 ppm) akan menghambat pertumbuhan vegetatif (tunas dan nodus) tanaman sehingga energi dan sumber karbon untuk proses tersebut diakumulasi untuk membentuk umbi. Menurut Harjadi (1993), kalau fase generatif dominan atas fase vegetatifnya, maka penumpukan karbohidrat dominan atas pemakaiannya sehingga lebih banyak karbohidrat yang disimpan dari pada yang dipakai. Disamping itu, adanya sitokinin akan merangsang pembelahan sel sehingga menghasilkan ruangan yang dapat digunakan sebagai tempat akumulasi zat tepung. Semakin banyak jumlah umbi yang dihasilkan, maka berat basah umbi mikro juga akan semakin banyak, dimana jumlah umbi dan berat basah umbi mempunyai hubungan korelasi yang positif. Menurut Warnita (2008), berat basah umbi berkaitan dengan jumlah dan ukuran umbi. Jumlah umbi yang banyak dan diameter umbi yang besar akan memberikan berat basah yang tinggi.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan di atas bahwa pemberian kombinasi konsentrasi sukrosa dan kinetin berpengaruh terhadap jumlah tunas, jumlah nodus, kecepatan induksi umbi mikro, jumlah umbi mikro dan berat basah umbi mikro kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Granola Kembang secara *in-vitro*. Pada hasil dan pembahasan di atas kombinasi konsentrasi 40 g/l sukrosa dan 5 ppm kinetin (perlakuan A2) merupakan perlakuan yang optimum untuk jumlah tunas dan jumlah nodus. Dikarenakan dalam induksi umbi mikro, umbi akan muncul/terbentuk di nodus maupun ujung tunas, jadi diharapkan dengan meningkatnya jumlah tunas/nodus akan meningkatkan jumlah umbi mikro dan berat basah umbi mikro. Akan tetapi, dari hasil penelitian ini jumlah tunas maupun jumlah nodus yang semakin banyak mengakibatkan jumlah umbi mikro maupun berat basah umbi mikro semakin sedikit, oleh karena dalam penelitian ini yang diharapkan adalah umbi mikro kentang sebagai salah satu propagul kentang untuk penyediaan bibit maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan C3 merupakan kombinasi konsentrasi yang optimal untuk menginduksi dan memacu pertumbuhan umbi mikro.

DAFTAR PUSTAKA

Gunawan, D. L., 1987. *Pengaruh Kinetin dan Benzyladenine terhadap pembentukan umbi mikro*

kentang secara in vitro. Diakses melalui <http://www.damandiri.or.id/file/nurmayulisunpadbab2.pdf>, tanggal 18 Februari 2011.

Harjadi, S. S. 1993. *Pengantar Agronomi*. Gramedia. Jakarta.

Inawati, K. 1989. *Produksi Umbi Mikro Kentang (Solanum tuberosum L.) Melalui Manipulasi Media*. Diakses melalui <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/38690/A89KIN.pdf?sequence=1>, tanggal 18 Februari 2011.

Karjadi, A. K. dan Bukhori A. 2007. *Pengaruh konsentrasi BAP dan Sumber Karbohidrat terhadap Induksi Umbi Mikro Kentang*. Diakses melalui <http://jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/6207100105.pdf>, tanggal 21 Juli 2010.

Kusmana dan Sofiari, E. 2007. *Karakterisasi Kentang Varietas Granola, Atlantic, dan Balsa dengan Metode UPOV*. Diakses melalui http://indoplasma.or.id/publikasi/buletin_pn/pdf/buletin_pn_13_1_2007_27-33_kusmana.pdf, tanggal 21 Juli 2010.

Lakitan, B. 1993. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta : Penerbit Tadjagrafindo Persada.

Pierik, R. L. M. 1987. *In-Vitro Culture of Higher Plants*. Netherlands : Martinus Nijhoff Publisher

Rukmana, R. 1999. *Kentang : Budidaya dan Pascapanen*. Yogyakarta : Kanisius.

Salisbury, B. F. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 1*. Bandung : ITB Press.

Salisbury, B. F. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Bandung : ITB Press.

Srilestari, R. 2005. *Induksi Embrio Somatik Kacang Tanah Pada Berbagai Macam Vitamin Dan Sukrosa*. Diakses melalui http://agrisci.ugm.ac.id/vol12_1/5.kacang_srilestari.pdf, tanggal 08 Oktober 2011.

Warnita. 2008. *Modifikasi Media Pengumbian Kentang dengan Beberapa Zat Penghambat Tumbuh*. Diakses melalui http://repository.unand.ac.id/2529/1/9.__WAR_NITA.doc, tanggal 25 November 2010.

Wattimena G. A, Winata G., Nurhayati A. M, Endang S, Ni Made A. W, Andri E. 1991. *Bioteknologi Tanaman, Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman*. Bogor : Departemen Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institusi Pertanian Bogor.

Wattimena, G. A. 1995. *In-Vitro Microtubers as an Alternative Technology for Potato Production*. Diakses melalui http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABW179.pdf, tanggal 2 Maret 2011.

Wibowo, C., Dwiyantri, H., dan Heriyanti, P. 2006. *Peningkatan Kualitas Keripik Kentang Varietas Granola dengan Pengolahan Sederhana*. Diakses melalui

<http://www.bdpunib.org/akta/artikelakta/2006/102.pdf>, tanggal 21 Juli 2010.

Zakaria, D. 2010. *Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan BAP (Benzil Amino Purine) dalam Media Murashige Skoog (MS) terhadap Pertumbuhan dan kandungan Reserpin*

Kalus Pule Pandak (Rauvolfia verticillata Lour.).
Diakses melalui
<http://digilib.uns.ac.id/upload/dokumen/176511402201101571.pdf>, tanggal 15 Juli 2011